

# 青藏高原北部太阳辐射影响的晚全新世温度变化

何毓新<sup>①</sup>, 刘卫国<sup>②\*</sup>, 赵成<sup>①</sup>, 王政<sup>②</sup>, 王欢业<sup>②</sup>, 刘毅<sup>③</sup>, 秦先燕<sup>③</sup>, 胡启后<sup>③</sup>, 安芷生<sup>②</sup>, 柳中暉<sup>①\*</sup>

① 香港大学地球科学系, 香港;

② 中国科学院地球环境研究所, 黄土与第四纪地质国家重点实验室, 西安 710075;

③ 中国科学技术大学地球和空间科学学院极地环境研究室, 合肥 230026

\* 联系人, E-mail: zhliu@hku.hk; liuwg@loess.llqg.ac.cn

国家重点基础研究发展计划(2010CB833406, 2010CB428902)和香港研究资助局项目(HKU703809P)资助

近年来, 小冰期(约公元 1400~1850 年)的气候变化已经得到了较为详尽的研究. 但是, 在中世纪暖期(约公元 800~1400 年)温度是否比近 50 年温度高这个问题上, 仍存在很多争论. 有气候模型表明, 包括青藏高原北部在内的中亚地区在中世纪暖期的温度仍然低于现代温度. 然而, 这一区域包含中世纪暖期的高分辨率温度记录非常有限, 通过气候建模得出来的结论仍有待商榷. 本文通过分析青藏高原北部的苏干湖和尕海的湖泊沉积物中的有机标志物, 重建了晚全新世 2600 年以来的基于长链烯酮  $U_{37}^k$  指标的高分辨率温度记录(如图 1). 经过对比近 50 年来的沉积物记录和气象记录, 初步认为长链烯酮  $U_{37}^k$  指标能够很好地用来重建青藏高原北部湖泊的晚全新世的温度变化. 通过指标-温度转换可知, 整个晚全新世时期两个湖泊的温度变化幅度约为  $6^{\circ}\text{C}$ . 两条记录都很好地记录到了包括现代暖期、小冰期、中世纪暖期在内的温度变化. 不仅如此, 该温度记录还揭示了各个冷暖期内部存在着次级波动. 同时, 我们认为正是青藏高原北部柴达木盆地暖干-冷湿的环境, 使得湖水的温度变化被增幅. 本研究连同之前已经发表的青海湖的古温度记录皆表明该研究区域中世纪暖期的温度略高于现代的温度, 与全球其他地区的记录相似而与气候模型

的结论不同. 经估算, 中世纪暖期 100 年最高气温可能比现代高约  $0.5\sim 1.9^{\circ}\text{C}$ , 表明中世纪暖期仍是一个气候上与现代暖期不同的特殊时期. 最终, 考虑了年代的不确定性之后, 该区域近 1600 年来的温度变化与太阳辐射强度

有着较好的对应关系, 温暖的时期对应着较强的太阳辐射, 反之亦然. 该结果表明了至少在青藏高原的北部, 自然气候变化和太阳辐射有一定的相关性, 而太阳辐射可能是气候变化的主要驱动力.

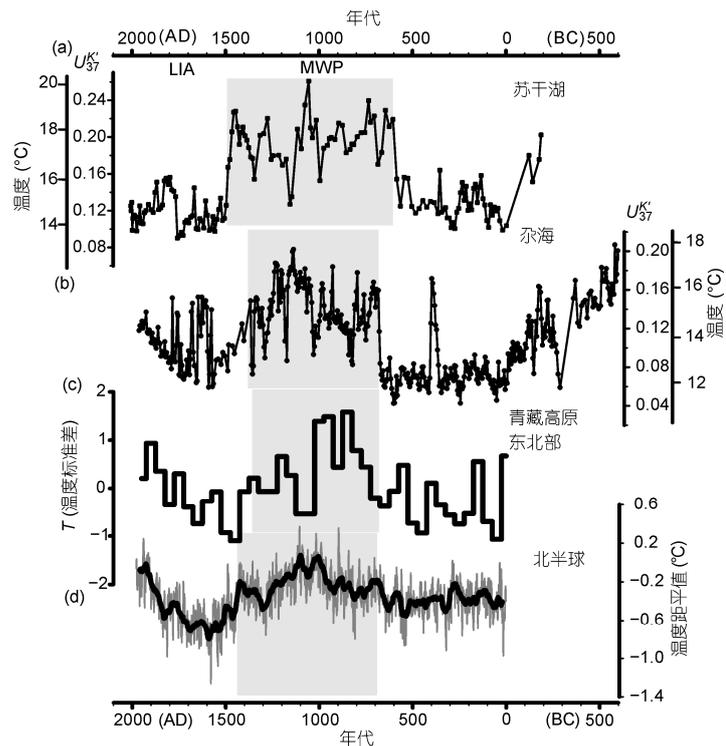


图 1 晚全新世百年尺度的温度变化

(a) 苏干湖  $U_{37}^k$  指标温度; (b) 尕海湖  $U_{37}^k$  指标温度; (c) 青藏高原东北部 50 年平均的多指标温度标准差; (d) 北半球多指标温度重建距平值.  $U_{37}^k$  温度根据 Sun 等人的温度校正公式进行转化. 中世纪暖期由灰色区域标出